

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 712 674

(21) N° d'enregistrement national :

93 13893

(51) Int Cl<sup>e</sup> : F 28 D 1/053, F 28 F 9/02

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 19.11.93.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 24.05.95 Bulletin 95/21.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(71) Demandeur(s) : VALEO THERMIQUE MOTEUR  
Société Anonyme — FR.

(72) Inventeur(s) : Le Gauyer Philippe.

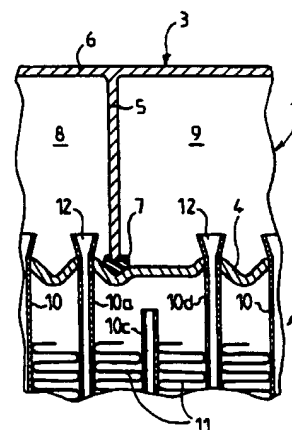
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Cabinet Netter.

(54) Echangeur de chaleur et procédé de refroidissement utilisant un fluide caloporteur à différentes températures.

(57) Échangeur de chaleur multiple pour au moins deux circuits de refroidissement, comprenant au moins une boîte à fluide (1) divisée en au moins deux compartiments (8, 9) par une cloison (5), et un faisceau (2) de tubes de circulation de fluide caloporteur comportant au moins une rangée de tubes (10) sensiblement parallèles et alignés en des positions régulièrement espacées les uns des autres, chaque compartiment communiquant avec un sous-ensemble des tubes de la rangée.

Pour limiter les contraintes mécaniques engendrées par des températures du fluide différentes d'un circuit à l'autre et par la liaison rigide entre les tubes et le collecteur (4), l'un (10c) des deux tubes adjacents à la cloison est coupé de façon que le fluide caloporteur n'y circule pas.



FR 2 712 674 - A1



Échangeur de chaleur et procédé de refroidissement utilisant un fluide caloporteur à différentes températures

5

L'invention concerne les échangeurs de chaleur, en particulier pour véhicules automobiles.

10 Pour refroidir un moteur à combustion interne d'un véhicule automobile, on utilise classiquement un circuit de refroidissement propre à faire circuler un fluide caloporteur, généralement de l'eau additionnée d'antigel, à travers le bloc moteur pour y prélever de l'énergie calorifique et la restituer au milieu extérieur par échange thermique avec de  
15 l'air dans un échangeur de chaleur, communément appelé radiateur de refroidissement.

Il est connu également d'utiliser ce fluide caloporteur dans un ou plusieurs circuits de refroidissement secondaires, notamment pour refroidir l'huile de lubrification du moteur ou encore pour refroidir l'air de suralimentation provenant d'un turbo-compresseur.  
20

Pour limiter l'encombrement et le coût de l'ensemble des circuits, FR-A-2 634 546 propose d'y utiliser le même radiateur pour le refroidissement du fluide caloporteur. Ce document décrit donc un échangeur de chaleur multiple pour au moins deux circuits de refroidissement, comprenant au moins une boîte à fluide divisée en au moins deux compartiments par une cloison, et un faisceau de tubes de circulation de fluide caloporteur comportant au moins une rangée de tubes sensiblement parallèles et alignés en des positions régulièrement espacées les unes des autres, chaque compartiment communiquant avec un sous-ensemble des tubes de la rangée.  
30

35

La température du fluide caloporteur parcourant les tubes de circulation peut être très différente, au moins dans certaines phases de fonctionnement, entre deux sous-ensembles voisins faisant partie de deux circuits de refroidissement différents. Lorsque les tubes sont reliés de façon rigide à  
40

la boîte à fluide, par exemple par brasage à la plaque perforée ou collecteur qui limite celle-ci, et sont également reliés entre eux de façon rigide à leur extrémité opposée, notamment par l'intermédiaire d'une autre boîte à fluide, la  
5 différence de dilatation résultant de cette différence de température entraîne des contraintes mécaniques excessives.

Le but de l'invention est de remédier à cet inconvénient.

10 L'invention vise notamment un échangeur de chaleur multiple tel que défini ci-dessus, et prévoit que l'une desdites positions, adjacente à ladite cloison, est occupée par un élément allongé parallèle auxdits tubes et dans lequel le fluide caloporteur ne circule pas.

15 D'autres caractéristiques, complémentaires ou alternatives, de l'invention sont énoncées ci-après :

- Les tubes de circulation traversent une paroi perforée, ou  
20 collecteur, limitant la boîte à fluide et à laquelle ils sont brasés de façon étanche au fluide caloporteur.

- L'écartement mutuel des tubes de circulation et dudit élément allongé dans la rangée est défini par des intercalai-  
25 res fixés à ceux-ci par brasage.

- Ledit élément allongé est un tube analogue aux tubes de circulation, interrompu de façon à y interdire la circulation du fluide caloporteur.

30 - Le tube constituant l'élément allongé est plus court que les tubes de circulation et n'atteint pas la boîte à fluide.

- Le tube constituant l'élément allongé est séparé en deux  
35 tronçons dont l'un est lié aux intercalaires et dont l'autre traverse le collecteur et est obturé de façon à ne pas créer de fuite de fluide hors de la boîte à fluide.

- Ledit élément allongé est une pièce massive qui s'étend de façon continue sensiblement sur la même longueur que les tubes de circulation.

- 5 - Les tubes de circulation du sous-ensemble qui est situé du même côté de la cloison que ledit élément allongé sont au moins aussi nombreux que ceux du sous-ensemble qui est situé du côté opposé de la cloison.
- 10 L'invention a également pour objet un procédé de refroidissement, notamment du moteur thermique d'un véhicule automobile, utilisant un échangeur de chaleur tel que défini plus haut, et dans lequel le fluide caloporteur circulant dans les tubes du sous-ensemble qui est situé du même côté de la cloison que
- 15 ledit élément allongé est à une température plus élevée que celui circulant dans les tubes du sous-ensemble qui est situé du côté opposé de la cloison.

Les caractéristiques et avantages de l'invention seront

20 exposés plus en détail dans la description ci-après, en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue partielle en coupe d'un échangeur de chaleur multiple connu; et
- 25 - les figures 2 et 3 sont des vues analogues à la figure 1, relatives à deux échangeurs de chaleur selon l'invention.

La figure 1 montre partiellement un radiateur de refroidissement, notamment pour le moteur d'entraînement d'un véhicule automobile, conforme à l'enseignement de FR-A-2 634 546. Ce radiateur comprend une boîte à fluide 1 et un faisceau de tubes 2. La boîte à fluide est formée d'une pièce moulée en matière plastique 3 en forme de bac et d'une plaque ou

30 collecteur 4 servant de couvercle à ce bac. Au moins une cloison 5 appartenant à la pièce 3 s'étend à partir du fond 6 du bac et vient en contact étanche avec le collecteur 4 par l'intermédiaire d'un joint 7. La cloison 5 sépare l'un de

35

l'autre, à l'intérieur de la boîte à fluide, deux compartiments 8 et 9.

On voit sur la figure une rangée de tubes 10 allongés dans une direction sensiblement perpendiculaire au collecteur 4 et au fond 6 de la boîte à fluide, et mutuellement alignés dans la direction longitudinale de la boîte à fluide, sensiblement perpendiculaire à la cloison 5. Les tubes 10 sont maintenus uniformément écartés les uns des autres par des intercalaires 11 sous forme de bandes de tôle. Chaque bande est disposée entre deux tubes voisins et est conformée selon un parcours sinueux de façon à venir en contact alternativement avec ces deux tubes, auxquels elle est fixée par brasage. De façon habituelle, ces intercalaires servent également au transfert de chaleur entre les tubes et l'atmosphère. Par ailleurs, les tubes 10 traversent les perforations du collecteur, de façon que l'une des extrémités 12 de chacun d'eux pénètre dans la boîte à fluide, tandis que les intercalaires 11 sont à l'extérieur de celle-ci. Les tubes sont brasés au collecteur de façon étanche vis-à-vis du fluide caloporteur devant circuler dans le radiateur.

Certains des tubes 10 sont en relation avec le compartiment 8. Le fluide caloporteur peut donc s'écouler de ce compartiment dans ces tubes, et de là par exemple dans un compartiment d'une autre boîte à fluide non représentée située à l'extrémité opposée du faisceau de tubes 2. La circulation peut aussi se faire en sens inverse, c'est-à-dire des tubes 10 vers le compartiment 8. De même, un fluide caloporteur peut s'écouler du compartiment 9 à d'autres tubes 10, ou inversement.

La pièce 3 peut comporter au moins deux cloisons telles que 5 définissant dans la boîte à fluide au moins trois compartiments tels que 8 et 9 auxquels sont associés autant de sous-ensembles de tubes du faisceau 2. Par ailleurs, ce faisceau peut comprendre d'autres rangées de tubes décalées par rapport à celle représentée dans la direction perpendicu-

laire au plan du dessin. Dans ce cas, un même intercalaire 11 est en contact avec une paire de tubes de chaque rangée.

Lorsque le fluide caloporteur circule, d'une part dans le  
5 compartiment 8 et dans le sous-ensemble de tubes associés, d'autre part dans le compartiment 9 et dans le sous-ensemble de tubes associés, à des températures qui diffèrent de plusieurs dizaines de degrés C, une dilatation différentielle apparaît entre les deux sous-ensembles. Cependant, le  
10 collecteur 4, qui est lié de façon rigide, en des points rapprochés, aux deux tubes 10a et 10b les plus voisins de la cloison 5 et communiquant respectivement avec les compartiments 8 et 9, tend à s'opposer à la dilatation différentielle de ces deux tubes et crée des contraintes mécaniques dans  
15 ceux-ci.

La figure 2, dans laquelle les mêmes numéros de référence qu'à la figure 1 sont utilisés pour désigner des éléments identiques ou analogues, montre une solution apportée par  
20 l'invention à ce problème. Le tube 10b est remplacé par un tube 10c qui diffère de celui-ci par la suppression de sa région d'extrémité traversant le collecteur 4. La perforation correspondante de celui-ci est également supprimée, ou est obturée par un moyen approprié. Le tube 10c n'est pas en  
25 contact avec le collecteur 4 et le fluide n'y circule pas, de sorte qu'il n'est pas affecté par les problèmes de dilatation. Le tube 10d, qui est parmi ceux débouchant dans le compartiment 9 le plus proche du tube 10a, est deux fois plus éloigné de celui-ci que l'était le tube 10b de la figure 1,  
30 ce qui limite les effets néfastes de leur liaison mutuelle par le collecteur.

Au lieu de supprimer la région d'extrémité du tube 10b pour obtenir la structure de la figure 2, on peut tout aussi bien  
35 la séparer, comme par un trait de scie, du reste du tube. Afin d'éviter une fuite de fluide hors du compartiment 9 par cette région d'extrémité sectionnée, il faut l'obturer de façon étanche, soit en y introduisant un bouchon, soit en l'écrasant.

A la figure 3, les mêmes numéros de référence qu'aux figures précédentes sont de nouveau utilisés. Le tube 10b de la figure 1 est ici remplacé par une tige pleine 13 qui s'étend sur la même longueur que les tubes 10, et traverse par conséquent le collecteur 4 qui n'a ainsi pas besoin d'être modifié. Du fait que la tige 13 n'est pas en contact avec le fluide caloporteur sur la majeure partie de sa longueur, et qu'elle est refroidie par l'air traversant le faisceau 2, par l'intermédiaire des intercalaires 11, elle ne se dilate pratiquement pas. En raison de sa liaison mécanique avec les tubes voisins 10a et 10b, elle subit un effort de traction que sa section importante lui permet de supporter sans dommages. Les tubes 10a et 10d quant à eux subissent un effort de compression qui ne risque pas d'entraîner une rupture par fatigue.

De préférence, la suppression d'un tube de circulation de fluide caloporteur, entraînée par l'invention, se fait dans celui des sous-ensembles concernés dans lequel ils seraient autrement les plus nombreux, de façon à minimiser l'effet résultant sur la circulation du fluide. Il en résulte que le sous-ensemble en question, qui correspond généralement à la température la plus élevée, comporte au moins autant de tubes de circulation que l'autre sous-ensemble.

Revendications

1. Échangeur de chaleur multiple pour au moins deux circuits de refroidissement, comprenant au moins une boîte à fluide (1) divisée en au moins deux compartiments (8,9) par une cloison (5), et un faisceau (2) de tubes de circulation de fluide caloporteur comportant au moins une rangée de tubes (10) sensiblement parallèles et alignés en des positions régulièrement espacées les unes des autres, chaque compartiment communiquant avec un sous-ensemble des tubes de la rangée, caractérisé en ce que l'une desdites positions, adjacente à ladite cloison, est occupée par un élément allongé (10c;13) parallèle auxdits tubes et dans lequel le fluide caloporteur ne circule pas.
2. Échangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les tubes de circulation traversent une paroi perforée, ou collecteur (4), limitant la boîte à fluide et à laquelle ils sont brasés de façon étanche au fluide caloporteur.
3. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'écartement mutuel des tubes de circulation et dudit élément allongé dans la rangée est défini par des intercalaires (11) fixés à ceux-ci par brasage.
4. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit élément allongé est un tube (10c) analogue aux tubes de circulation, interrompu de façon à y interdire la circulation du fluide caloporteur.
5. Échangeur de chaleur selon la revendication 4, caractérisé en ce que le tube constituant l'élément allongé est plus court que les tubes de circulation et n'atteint pas la boîte à fluide.
6. Échangeur de chaleur selon la revendication 4, rattachée à la revendication 2 et à la revendication 3, caractérisé en

ce que le tube constituant l'élément allongé est séparé en deux tronçons dont l'un est lié aux intercalaires et dont l'autre traverse le collecteur et est obturé de façon à ne pas créer de fuite de fluide hors de la boîte à fluide.

5

7. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit élément allongé est une pièce massive (13) qui s'étend de façon continue sensiblement sur la même longueur que les tubes de circulation.

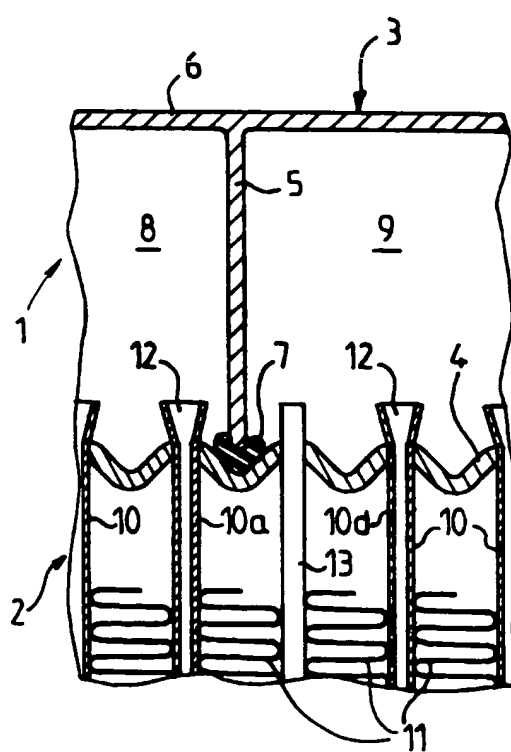
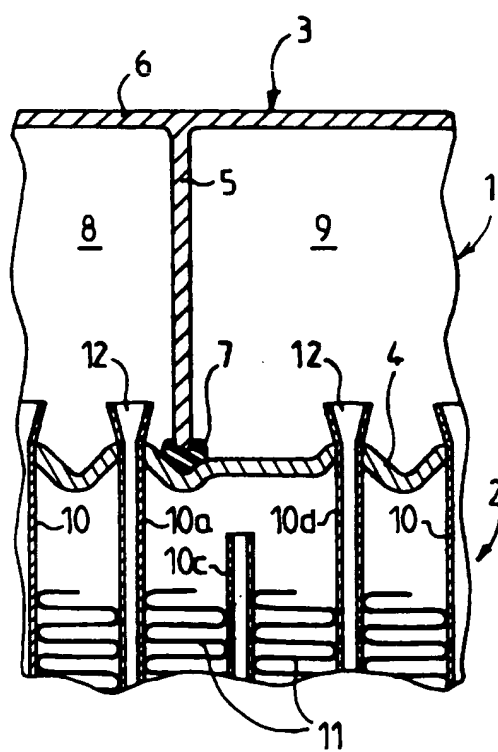
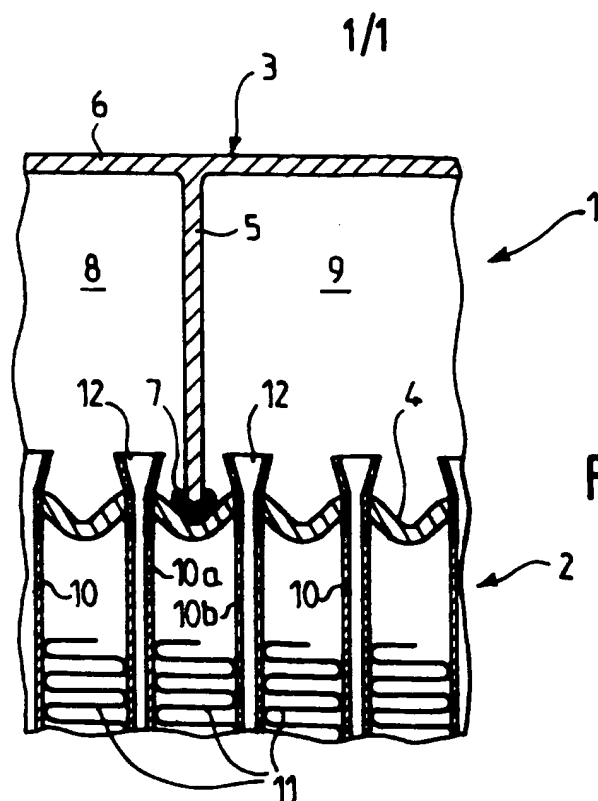
10

8. Échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les tubes de circulation du sous-ensemble qui est situé du même côté de la cloison que ledit élément allongé sont au moins aussi nombreux que ceux du sous-ensemble qui est situé du côté opposé de la cloison.

15

9. Procédé de refroidissement, notamment du moteur thermique d'un véhicule automobile, utilisant un échangeur de chaleur selon l'une des revendications précédentes, et dans lequel le fluide caloporteur circulant dans les tubes du sous-ensemble qui est situé du même côté de la cloison que ledit élément allongé est à une température plus élevée que celui circulant dans les tubes du sous-ensemble qui est situé du côté opposé de la cloison.

20  
25



REPUBLIQUE FRANÇAISE

2712674

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 493878  
FR 9313893

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y	US-A-5 014 771 (LEDERER) * le document en entier * ---	1-9
Y	FR-A-2 249 301 (BEHR) * le document en entier * ---	1-9
A	FR-A-2 611 881 (CHAUSSON) * le document en entier * -----	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
		F28D F28F
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
11 Juillet 1994		Smets, E
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie  A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.  D : cité dans la demande  L : cité pour d'autres raisons</p> <p>.....  A : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1  
EPO FORM 1503 03.92 (P04C13)